

3/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010695385 **Image available**

WPI Acc No: 1996-192340/ 199620

XRPX Acc No: N96-160957

Phase-shift photomask to transfer pattern corresponding method for
semiconductor wafer - projecting laser beam to residual section in
phase-shifting pattern on photomask to remove residual section to execute
correction work perfectly NoAbstract

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUIT)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8062827	A	19960308	JP 94195770	A	19940819	199620 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94195770 A 19940819

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

JP 8062827 A 4 G03F-001/08

Title Terms: PHASE; SHIFT; PHOTOMASK; TRANSFER; PATTERN; CORRESPOND; METHOD
; SEMICONDUCTOR; WAFER; PROJECT; LASER; BEAM; RESIDUE; SECTION; PHASE;
SHIFT; PATTERN; PHOTOMASK; REMOVE; RESIDUE; SECTION; EXECUTE; CORRECT;
WORK; PERFECT; NOABSTRACT

Derwent Class: P55; P84; U11

International Patent Class (Main): G03F-001/08

International Patent Class (Additional): B23K-026/00; H01L-021/027

File Segment: EPI; EngPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-62827

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 F 1/08

T

A

B 2 3 K 26/00

A

H 0 1 L 21/ 30

5 0 2 W

5 0 2 P

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-195770

(22) 出願日

平成6年(1994)8月19日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 伊藤 進

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

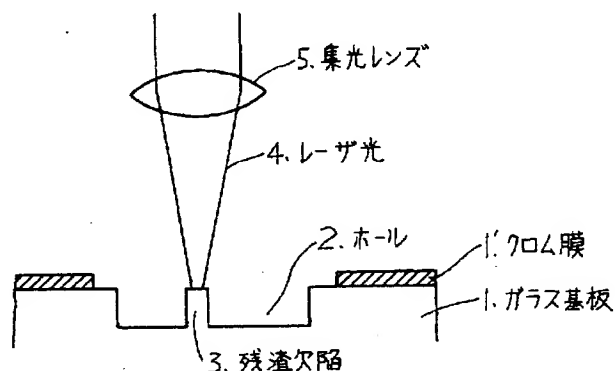
(54) 【発明の名称】 位相シフトマスクおよびその修正方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、位相シフトマスクのシフターホール内の残渣欠陥の修正方法に関し、従来の工程を変更したり、追加することなしに、且つ修正作業による欠陥発生がないよう残渣欠陥を修正する。

【構成】 位相シフトマスク用ガラス基板1のシフターホール2内に存在する残渣欠陥3を集光レンズ5で収束したレーザ光4を用いてエッチング除去することにより、また、前記レーザ光4にエキシマレーザを用いることにより、更に、前記レーザ光4によるガラス基板1のエッチングを不活性ガス雰囲気中、或いはアシストガス雰囲気中で行う。

本発明の原理説明図



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 位相シフトマスク用ガラス基板のシフターホール内に存在する残渣欠陥を集光レンズで収束したレーザ光を用いてエッチング除去することを特徴とする位相シフトマスクの修正方法。

【請求項 2】 前記レーザ光にエキシマレーザを用いることを特徴とする請求項 1 記載の位相シフトマスクの修正方法。

【請求項 3】 前記レーザ光によるガラス基板のエッチングを不活性ガス雰囲気中、或いはアシストガス雰囲気中で行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の位相シフトマスクの修正方法。

【請求項 4】 ガラス基板のシフターホール内に存在する残渣欠陥が、集光レンズで収束したレーザ光を用いてエッチング除去されたことを特徴とする位相シフトマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、位相シフトマスク（位相レチクル）のシフターホール内の残渣欠陥の修正方法に関する。

【0002】近年の半導体デバイスの微細化により、通常のフォトマスクでは、光強度の干渉により微細なパターンをウエハ上に焼き付けることができず、光の位相をずらして、光強度の干渉を利用する位相シフトマスクが要求されている。

【0003】

【従来の技術】図 4 は従来例の説明図である。図において、1 はガラス基板、1' はクロム膜、2 はシフターホール、3 は残渣欠陥である。

【0004】位相シフトマスクにおいては、位相をシフトさせるために、ガラス上にエッチング等により全体がシフターとなるホールを作成し、この部分をシフターホールと定義する。

【0005】図 4 (a) に位相シフトマスクの表面を下にした断面図で示すように、ガラス基板 1 上に作成されたシフターホール 2 内に突起状の残渣欠陥 3 が生じた場合、その残渣欠陥 3 の除去修正のやり方として、従来は残渣欠陥上部に着色層を形成し、この着色層を吸収する波長帯を有するレーザ光を使用し、残渣欠陥を選択的に除去する方法があった。（特開平 4-128758 号公報）

ところが、この方法では、この残渣欠陥上に着色層を形成するために、別プロセスを構築する必要がある。また、着色層形成の状態により、必要箇所以外の場所で、レーザ光の吸収が起き、エッチングされてしまうことがある。

【0006】このため、シフターホール 2 を持つ位相シフトフォトマスクの製作において、図 4 (a) に示すように、位相シフトマスク用ガラス基板 1 のシフターホー

2

ル 2 内に残渣欠陥 3 がある場合、ウエハ上で図 4 (c) に示すように、残渣欠陥部の位相と欠陥周辺部での位相が反転し、図 4 (d) に示すように、全体的に、光強度を打ち消してしまい、光強度が不足して解像そのものができなかつたり、黒点系の欠陥が発生するため、無欠陥なシフターホール 2 を製作する必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、レーザ光の吸収が行われたところは、平坦部でもガラス基板のエッチングが行われて、欠けパターンの欠陥が発生するといった問題を生じていた。

【0008】本発明は、以上の点を鑑み、位相シフトマスクのシフターホール内の残渣欠陥を従来の工程を変更したり、追加することなしに、且つ修正作業による欠陥発生がないよう残渣欠陥を修正することを目的として提供される。

【0009】

【課題を解決するための手段】図 1 は本発明の原理説明図である。図において、1 は位相シフトマスク用のガラス基板、2 は位相をシフトさせるためにガラス基板内に形成されたシフターホールであり、全体がシフターとなり、3 はこのシフターホール内に出来た残渣欠陥、4 はレーザ光であり、残渣をエッチングする効果を有し、5 はレーザ光を集光するための集光レンズである。

【0010】このレーザ光エッチングではガラス基板のエッチング加工深さは光強度とショット回数に関係し、一定の光強度においては、図 2 に示すように、レーザ光のショット回数に比例してガラス基板エッチングの加工深さが決まってくる。

【0011】すなわち、本発明の本発明の目的は、図 1 に示すように、位相シフトマスク用ガラス基板 1 のシフターホール 2 内に存在する残渣欠陥 3 を集光レンズ 5 で収束したレーザ光 4 を用いてエッチング除去することにより、また、前記レーザ光 4 にエキシマレーザを用いることにより、更に、前記レーザ光 4 によるガラス基板 1 のエッチングを不活性ガス雰囲気中、或いはアシストガス雰囲気中で行うことにより達成される。

【0012】

【作用】上記のように、本発明では修正すべきシフターホール内の残渣欠陥に対して、ガラス加工が出来るエキシマレーザ光の集光レンズによる集光を行い、残渣欠陥の部分に選択的にレーザ光を照射することにより、図 2 に示したようなガラス基板の深さ方向へのエッチング量で、残渣欠陥のエッチングが行われるため、残渣欠陥が完全に除去されるようになっている。

【0013】通常、ガラス（熔融石英）基板内のシフターホール（シフター）の深さは、i 線用フォトマスクでは、

$$d(\text{深さ}) = \lambda / 2 (n-1) = 396.74 \text{ nm}$$

となり、この深さをエッチングするレーザ光のショット

3

回数としては、2回ないし3回が必要となる。

【0014】

【実施例】図3は本発明の一実施例の説明図である。図において、1は位相シフトマスク用のガラス基板、3はこのシフターホール内に出来た残渣欠陥、4はレーザー光、4'はエキシマレーザー光(ArF)、5はレーザー光を集光するための集光レンズ、5'は第2に集光レンズ、5''は第3の集光レンズ、6はレーザー光のビーム形状を変更するスリット、7はエキシマレーザー源、8はエキシマレーザーの光路、9は光学系を構成する反射板、10は作業者が残渣欠陥を確認するためのCCD顕微鏡、11はXYステージ、12はHe-Neレーザー源である。

【0015】図3の本発明の一実施例の説明図では、レーザー光4としてエキシマレーザーを使用したガラス残渣欠陥修正装置の構成を示している。通常の動作は、表面検査装置で検出された残渣欠陥3をデータとして取り込み、XYステージ11が移動し、CCD顕微鏡10の視野内へ残渣欠陥3が写し出される。このステージを微調整して、He-Neレーザー源12から発したガイドライン用レーザーを使用し、エキシマレーザー光4'が残渣欠陥3に照射されるように調整する。

【0016】そして、残渣欠陥のサイズや形状を考慮し、レーザー光のビームをスリット6を調整してビーム形状を変え、集光レンズ5によってレーザー光4のスポットサイズを残渣欠陥に相当する大きさに調整する。

【0017】このとき、レーザー光の光径は、
レーザー光径 $\rightarrow 2.44 \times F \times 0.193 (\mu m)$
 $\rightarrow 0.47092 \times F$

F: レンズ直径と焦点距離によって決められた定数となる。

【0018】また、集光レンズを5'や5''の位置に移動させることにより、スリット6のサイズ変更だけでなく、レンズ系を変更することによるスポットサイズの変更をも本発明では可能とすることができる。これにより、スリット6の調整だけでは、不充分であったレーザー光4のビームのスポットサイズ調整が可能となる。

【0019】また、残渣欠陥周辺雰囲気へヘリウムガス雰囲気にすることにより、修正時に異物が付着することを防止できる。この方法として、修正機構分をチャンバ13内にし、真空引きを行い、不活性ガス等のアシストガスを注入することにより、安定した修正を行うことができる。

4

【0020】処理時の条件の一例を下記に示す。

- ・到達真空度 $1 \times 10^{-7} \text{ Torr}$
- ・ヘリウムガス流量 9.5 sccm
- ・チャンバ内圧力 $6 \times 10^{-3} \text{ Torr}$

アシストガス系にする場合は、ガス噴出部(ヘリウムガス流量: 約 250 cc/min)を修正実行箇所に取り付けることにより、残渣欠陥の修正を異物付着を防止しながら行うことができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ゴミ等の異物付着によるガラス基板のエッチング加工におけるシフター(シフターホール)内のガラス残渣欠陥の修正が可能となる効果を奏し、マスクまたはレチクルの製作歩留りは従来例で30%であったものが、本発明の実施により70%と倍以上程度まで向上した。

【0022】また、ウエハプロセスで、位相シフト欠陥がなくなり、ウエハ歩留りの向上に寄与するところが大い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の原理説明図

【図2】 レーザエッチングのショット回数と加工深さの関係

【図3】 本発明の一実施例の説明図

【図4】 従来例の説明図

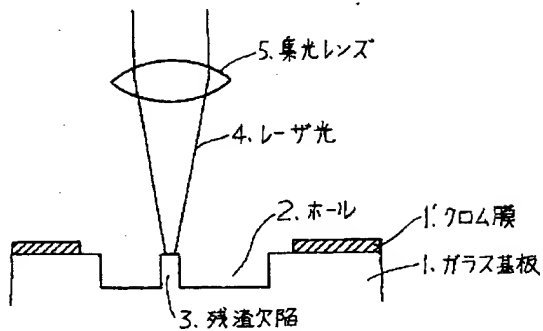
【符号の説明】

図において

- 1 ガラス基板
- 1' クロム膜
- 2 シフターホール
- 3 残渣欠陥
- 4 レーザ光
- 4' エキシマレーザー光
- 5 集光レンズ
- 6 スリット
- 7 エキシマレーザー源
- 8 光路
- 9 反射板
- 10 CCD顕微鏡
- 11 XYステージ
- 12 He-Neレーザー源
- 13 チャンバ

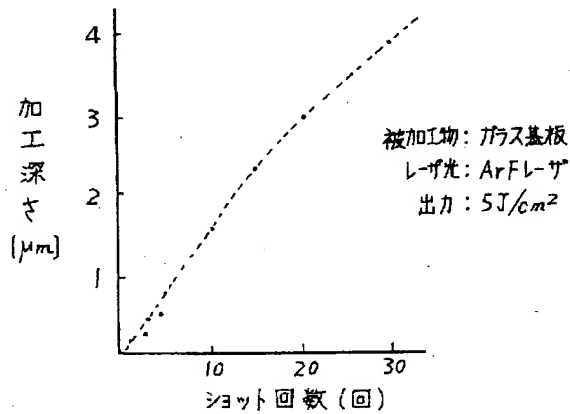
【図1】

本発明の原理説明図



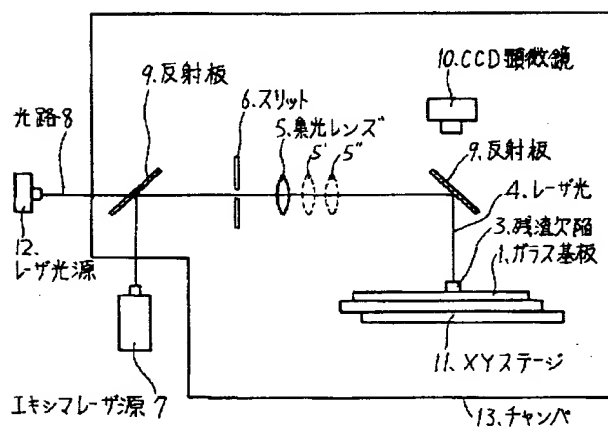
【図2】

レーザーエッチングのショット回数と加工深さの関係



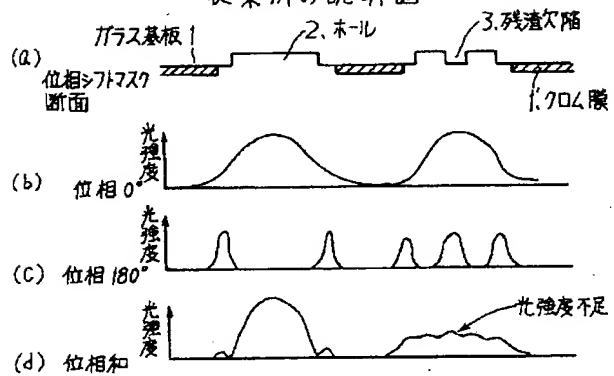
【図3】

本発明の一実施例の説明図



【図4】

従来例の説明図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H O I L 21/027

H O I L 21/30

5 2 8